

· 临床研究 ·

特发性脊柱侧凸手术并发症分析

徐荣明, 孙韶华, 马维虎, 刘观焱, 顾勇杰, 黄雷, 应江伟, 蒋伟宇
(宁波市第六医院骨科, 浙江 宁波 315040)

【摘要】 目的:探讨特发性脊柱侧凸手术并发症及预防方法。方法:2002 年 6 月至 2007 年 5 月治疗特发性脊柱侧凸 86 例,男 21 例,女 65 例;年龄 8~22 岁,平均 17.8 岁。侧凸按 Lenke 分型,1 型 33 例,2 型 10 例,3 型 18 例,4 型 5 例,5 型 10 例,6 型 10 例。Risser 征 0~I 度 5 例,II~III 度 20 例,IV~V 度 61 例。术前患者冠状位主侧凸 Cobb 角 45°~85°,平均 Cobb 角 60.35°,采用 TSRH 等钉棒系统进行全脊柱椎弓根螺钉三维矫形、融合固定技术。对手术后矫形情况及手术后并发症进行总结。**结果:**所有患者平均手术时间 3.2 h,平均出血 1 000 ml(800~2 400 ml),共置椎弓根螺钉 924 枚,术后平均 Cobb 角 18.46°。全部患者均获随访,时间 5~40 个月,平均 20.5 个月。86 例患者中,1 例脊髓损伤;25 枚螺钉偏位;2 例神经根损伤;1 例胸膜损伤;1 例肠系膜上动脉综合征;3 例手术切口感染;2 例躯体失平衡;1 例交界性后凸;3 例内固定松动;2 例假关节形成;1 例曲轴现象;2 例平腰畸形。**结论:**特发性脊柱侧凸手术有很多并发症,正确的诊治方案是减少并发症的关键。

【关键词】 脊柱侧凸; 手术中并发症; 手术后并发症; 椎弓根螺钉; 矫形外科手术

Analysis of complications in scoliosis surgery XU Rong-ming, SUN Shao-hua, MA Wei-hu, LIU Guan-yan, GU Yong-jie, HUANG Lei, YING Jiang-wei, JIANG Wei-yu. Department of Orthopaedics, the Sixth Hospital of Ningbo, Ningbo 315040, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To analyze the complications occurred in scoliosis surgery and evaluate its prevention strategy. **Methods:** From June 2002 to May 2007, 86 cases of idiopathic scoliosis were treated. There were 21 male and 65 female with an average age of 17.8 years (range, from 8 to 22 years). According to Lenke classification, 33 cases were type 1, 10 type 2, 18 type 3, 5 type 4, 10 type 5 and 10 type 6. Five cases were Risser 0 to I, 20 cases II to III, 61 cases IV to V. Cobb angles were from 45° to 85° (mean 60.35°). The pedicle screw technique was used to correct all the scoliosis, and the results and complications were studied. **Results:** The average operation time was 3.2 hours and average blood loss volume was 1 000 ml (800~2 400 ml), 924 pedicle screws were inserted and the average postoperative Cobb angle was 18.46°. All the patients were followed up for 5 to 40 months (mean 20.5 months). The complications were as following: 1 case of spinal cord injury; 25 screws misplaced; 2 cases of nerve root injury; 1 case of pleura injury; 1 case of superior mesenteric artery syndrome; 3 cases of wound infection; 2 cases of trunk decompensation; 1 case of junction kyphosis; 3 cases of implant loosening; 2 cases of pseudarthrosis; 1 case of crankshaft phenomenon; 2 cases of flatback syndrome. **Conclusion:** Many kinds of complications may occur in scoliosis surgery. Exactitude procedures of diagnosis and surgery for the scoliosis are the key to decrease and prevent the complications

- ic deficits in pediatric and adult spinal deformity patients; incidence and etiology at one institution. *Spine*, 1998, 23: 324-331.
- Coe JD, Arlet V, Donaldson W, et al. Complications in spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis in the new millennium. A report of the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. *Spine*, 2006, 31: 345-349.
 - 王守丰, 邱勇, 王斌, 等. 脊柱侧凸手术神经并发症. *中华骨科杂志*, 2007, 27(3): 193-195.
 - MacEwen GD, Bunnell WP, Siriam K. Acute neurological complications in the treatment of scoliosis. A report of the Scoliosis Research Society. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1975, 57: 404-408.
 - Kling TF Jr, Fergusson NV, Leach AB, et al. The influence of induced hypotension and spine distraction on canine spinal cord blood flow. *Spine*, 1985, 10(10): 878-883.
 - Richards BS. Delayed infections following posterior spinal instrumentation for the treatment of idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1995, 77(4): 524-529.
 - Munns SW, Morrissy RT, Golladay ES, et al. Hyperalimentation for superior mesenteric artery (cast) syndrome following correction of spinal deformity. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1984, 66(8): 1175-1177.
 - Zhu ZZ, Qiu Y. Superior mesenteric artery syndrome following scoliosis surgery: its risk indicators and treatment strategy. *World J Gastroenterol*, 2005, 11(21): 3307-3310.
 - Ortiz C, Cleveland RH, Blickman JG, et al. Familial superior mesenteric artery syndrome. *Pediatr Radiol*, 1990, 20(8): 588-589.
 - Hutchinson DT, Bassett GS. Superior mesenteric artery syndrome in pediatric orthopedic patients. *Clin Orthop*, 1990, 250: 250-257.

(收稿日期: 2008-01-21 本文编辑: 李为农)

related to the operation.

Key words Scoliosis; Intraoperative complications; Postoperative complications; Pedicle screw; Orthopedic procedures

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(4): 245-248 www.zggszz.com

随着脊柱矫形技术的提高及内固定器械的不断改进,尤其是目前脊柱三维矫形技术的逐渐普及,椎弓根技术的广泛应用,特发性脊柱侧凸的矫形效果日益提高。随着手术的广泛开展,手术并发症也越来越引起人们的重视,我科于 2002 年 6 月至 2007 年 5 月应用 TSTH 等器械,采用全脊柱椎弓根螺钉技术治疗治疗脊柱侧凸 86 例,现将手术出现的并发症总结分析如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 本组 86 例,男 21 例,女 65 例;年龄 8~22 岁,平均 17.8 岁。侧凸按 Lenke 等^[1]分型,1 型 33 例,1A-6 例,1AN 15 例,1A+3 例,1B-2 例,1BN 4 例,1CN 2 例,1C+1 例;2 型 10 例,其中 2A-2 例,2AN 3 例,2BN3 例,2CN 2 例;3 型 18 例,其中 3AN 2 例,3B+ 3 例,3C-3 例,3CN5 例,3C+ 5 例;4 型 5 例,其中 4C-3 例,4CN 2 例;5 型 10 例,其中 5C-1 例,5CN 8 例,5C+1 例;6 型 10 例,其中 6C-4 例,6CN 6 例。Risser 征 0~ I 度 5 例,II~III 度 20 例,IV~V 度 61 例。

1.2 观测项目与方法 测量患者手术前后的冠状位的 Cobb 角,顶椎偏距(apical vertebral translation, AVT),顶椎旋转度(apical vertebral rotation, AVR),躯干平衡(trunk balance, TB)及矢状位的 Cobb 角,主侧凸的柔韧性。顶椎偏距是站立位胸椎侧凸顶椎中点距 C₇ 垂线的垂直距离或是腰椎侧凸顶椎中点距骶骨正中线的垂直距离。顶椎旋转度是按照 Nash-Moe 方法^[2]进行测量。躯干平衡是指 C₇ 垂线与骶骨正中线的垂直距离,超过 20 mm 为躯干失平衡^[3]。矢状位的 Cobb 角是选择 T₂-T₅、T₅-T₁₂、T₁₀-L₂、L₁-L₅ 的进行测量。侧凸的柔韧性为侧凸 Cobb 角和 Bending 位 Cobb 角的差与侧凸 Cobb 角的比值。

1.3 治疗方法

1.3.1 手术前影像学资料和其他相关准备 所有患者术前均摄站立位全脊柱正侧位片。于卧位行脊柱最大限度的左右侧屈训练,并行卧位的左、右 Bending 片和正位张力位片。了解侧凸的柔韧性,主要是了解结构性侧凸内各椎间隙的柔韧性,如果椎间隙在 Bending 位上反向张开,即侧凸内的椎间隙在 Bending 位上,凹侧椎间隙大于或等于凸侧,证明该椎间隙柔韧性较好;反之,表示椎间隙柔韧性差。进行融合节段的椎弓根扫描,了解椎体和椎弓根的旋转情况。手术前行常规的心肺功能检查,并行呼吸功能锻炼,以增加肺活量和通气量,手术前 1 d 开始应用抗生素。

1.3.2 置钉的选择及手术方法

(1)置钉的选择:手术前根据影像学资料进行关键椎体的选择,对关键椎体进行置钉。首先确定侧凸的顶椎,顶椎是旋转和偏离中线最重的椎体,同时也是矫形的关键椎体。顶椎的凸侧常规置钉,顶椎的凹侧可以置钉,但如果椎体旋转严重,凹侧置钉较为困难可以旷置。如果侧凸较大并且非常僵硬,顶椎置钉有时不利内固定的安装,可以旷置顶椎,在顶椎的上下椎体进行置钉,进行撑开。侧凸的僵硬部分,即中间椎(Bending 位

上,头侧椎间隙柔韧性差的下方椎体和尾侧椎间隙柔韧性差的上方椎体)要进行置钉,上下终椎要进行置钉,关键椎体是矫形的关键点,要进行置钉。如果条件允许,置钉数量的增加可以减少单钉的负荷,增加矫形的效果,并减少螺钉撑开或压缩时的松动率,尤其是凹侧置钉的数量多,撑开矫形的力量会更大。

(2)融合原则:根据 Lenke 等^[1]方法,手术中对所有的主侧凸和结构性次侧凸进行融合。对 A 和 B 型腰椎侧凸,腰凸多为非结构性,不需要融合(如胸腰段有后凸存在,且在矢状面上 T₁₀-L₂>20°,则需要在内固定时包括这一区域并将胸腰段、腰段以下融合)。C 型腰椎侧凸多为结构性,结构性腰弯要进行融合。胸椎矢状面分型中负型(-)为胸椎后凸减小,(N)为正常的矢状位胸椎,胸椎后凸过大为(+),在后路融合固定时要恢复正常的后凸,撑开矫形增加后凸,压缩矫形减少后凸,手术时要注意矫形力的应用。

(3)手术方法:所有患者均为气管插管全麻及俯卧位。手术时,首先要对手术融合固定节段进行广泛、充分的松解,主要是彻底松解融合固定节段凹侧的挛缩软组织及关节突关节,切断僵硬节段的横突间韧带,彻底松解肋横突关节韧带和肋椎关节韧带。

所有患者采用后路全椎弓根螺钉,TSRH 或 CD HORIZON M8 钉棒系统进行矫形融合固定。胸椎椎弓根螺钉直径 4.5~5.5 mm,腰椎椎弓根螺钉直径 5.5~6.5 mm。胸椎椎弓根螺钉进钉点为小关节面下缘,距关节面中线外缘约 3 mm 处,根据术前 CT 测量结果确定进钉的角度和长度,对于术前测量较细的椎弓根,可采用肋椎关节复合体进行胸椎螺钉的置入。螺钉置入后,进行手法试矫形,如果矫形效果不佳,侧凸依然僵硬,对于胸侧凸,可将顶椎周围的肋骨切断,以增加侧凸的柔韧性,本组患者中,6 例较为僵硬的侧凸进行了顶椎周围肋骨的切断。置钉后,棒按照近于正常的矢状位弧度进行预弯,胸椎矢状位正常的后凸角度为 10°~40°,顶点位于 T₆-T₈,胸腰结合部为直的,腰椎的正常的后凸角度为 30°~50°,后凸的顶点位于 L₃、L₃-L₄,弯棒时要兼顾正常的生理曲度及内固定的安装。对于 Lenke 1~4 型的患者,应首先进行凹侧置棒,将预弯的矫形棒置于凹侧,一边逐个节段完成钉棒的连接,利用旋棒技术完成初步矫形。然后于凹侧由中间向两侧进行适度的撑开,保持上、下固定融合椎邻近的活动间隙在水平位置,再进行凸侧置棒,在凸侧进行压缩,进一步矫正侧凸畸形;对于 Lenke 5~6 型的患者,要首先进行凸侧的置棒,并先进行凸侧的压缩矫形,然后再进行凹侧固定棒的安装,并进行撑开矫形。矫形棒与固定棒安装完成后,最后进行上、下连杆的安装,完成框架结构的固定。最后用高速磨钻磨除椎板皮质及关节突关节软骨,切除棘突和胸椎部分横突进行植骨,由于特发性脊柱侧凸的患者多为未成年人,应行自体髂骨或人工骨补充植骨。本组 8 例剃刀背畸形的患者进行了胸廓成形术。

术中应用 SEP 和 MEP 全程进行脊髓监控,并进行唤醒试验,以防止神经系统并发症。术后常规应用抗生素 5 d。术后 7 d 左右,伤口稳定后,支具固定下床行走,支具固定半年。

2 结果

2.1 术前观测结果 术前患者冠状位主侧凸 Cobb 角 45°~85°,平均 60.35°,主侧凸的柔韧性为 36.9%(15%~41%)^[4]。手术前冠状位失平衡患者 6 例,合并平背畸形(胸后凸<20°)者 15 例,胸椎后凸畸形者(胸后凸>50°)者 10 例,5 例为重度僵硬性侧凸^[5](冠状位 Cobb 角>80°,仰卧位柔韧性<30%),19 例伴有限制性通气功能障碍。

2.2 治疗结果 所有患者平均手术时间为 3.2 h,平均出血量 1 000 ml(800~2 400 ml),共置椎弓根螺钉 924 枚,其中腰椎椎弓根螺钉 322 枚,胸椎椎弓根螺钉 602 枚。全部患者均获随访,时间 5~40 个月,平均 20.5 个月,应用 SPSS 统计软件,进行 t 检验。手术前 Cobb 角为(60.35°±7.62°),术后(18.46°±7.19°),平均矫正角度(41.89°±7.13°),P<0.05,差异有统计学意义;术后平均随访 22 个月,Cobb 角(19.32°±7.05°),平均丢失(0.86°±8.25°),P>0.05,差异无统计学意义。

2.3 术后并发症 结果见表 1。

表 1 脊柱侧凸手术并发症情况(n=86,例)

Tab.1 Information of complications in scoliosis surgery

(n=86, case)			
手术早期并发症	例数(%)	手术晚期并发症	例数(%)
脊髓损伤	1(1.16)	躯体失平衡	2(2.32)
椎弓根偏位	25(2.70)*	交界性后凸	2(2.32)
神经根损伤	2(2.32)	术后内固定松动	3(3.48)
胸膜损伤	1(1.16)	假关节形成	2(2.32)
肠系膜上动脉综合征	1(1.16)	曲轴现象	1(1.16)
术后感染	3(3.48)	平背畸形	2(2.32)

注: *n=924

本组患者中,1 例 Lenke 1A-型侧凸患者,术中行撑开矫形后,SEP 和 MEP 监测,电位下降,唤醒试验后双下肢不能活动,提示脊髓损伤,立即停止撑开,大剂量甲基强的松龙进行冲击,原位融合固定,术后 7 d 后,症状好转,3 个月后完全恢复。924 枚螺钉中,有 20 枚偏出椎弓根的内壁或外壁,5 枚进入椎间隙,其中 2 枚造成神经根的损伤,1 枚术中更换和调整,1 枚术后立即进行调整,应用激素冲击,神经营养药治疗,3 个月后症状完全消失,1 例 Lenke 3C+型患者,行胸弯矫形肋骨截断时,造成胸膜损伤,经胸腔闭式引流,10 d 后恢复。1 例 Lenke 3C-型患者出现肠系膜上动脉综合征(superior mesenteric artery syndrome, SMAS),术后第 4 天患者逐渐出现腹胀、恶心和间歇性呕吐,无明显腹痛,透视见胃气泡水平增大,经禁食、胃肠减压、维持电解质平衡、左侧卧位等治疗措施后,10 d 后痊愈。3 例患者出现手术切口感染,经清创,伤口换药等措施,感染控制,未行内固定的拆除。

术后 2 例出现躯体失平衡,1 例 Lenke 3CN 型和 1 例 Lenke 4C-型患者,仅行胸弯和上胸弯的融合固定,腰弯未行固定,术后 1 年出现失代偿,躯体偏移超过 20 mm,经支具治疗,随访 2 年后,躯体平衡,但腰弯畸形加大。1 例 Lenke 1AN 型和 1 例 Lenke 1B-型患者,远端融合椎体选择分别为 L₂ 和

L₃,胸弯撑开固定后,未注意胸腰结合部的正常矢状面的维持,出现交界性后凸。3 例内固定松动的和 2 例假关节形成的患者,经支具固定 6 个月后,症状好转。1 例 Lenke 5CN 患者,术前 Risser 征 II 度,术后随访 15 个月出现曲轴现象,之后应用支具治疗,未见明显缓解。1 例 Lenke 5C-和 1 例 Lenke 6C-患者术后出现平腰畸形,腰部前凸减小。

3 讨论

3.1 三维矫形中神经损伤的预防 早期的脊柱矫形技术,如 Luque 技术治疗脊柱侧凸,应用椎板下钢丝的矫形固定方法,由于硬膜外多次穿过钢丝,脊髓损伤的机会较多,Luque 报道,手术后暂时性的脊髓损伤包括运动减弱、肌力下降、感觉减退、感觉障碍和大小便失禁的患者高达 4.6%,并且,内固定取出时造成脊髓损伤的机会往往大于手术本身。随着 C-D 为代表的三维矫形技术^[6]的应用,脊髓损伤的概率大大减小,但是,由于椎板钩和椎弓根钩等金属钩的应用,同样侵及椎管,脊髓损伤的危险依然很大。

应用椎弓根螺钉技术造成脊髓和神经根损伤的主要原因有以下 2 个方面:首先,过度矫形造成脊髓损伤。生物力学研究和临床实践表明,椎弓根螺钉固定技术较以往的椎弓根钩和椎板钩等,有更高的抗拔出和抗旋转力,固定可靠^[7],同时,由于椎弓根螺钉达到了三柱固定,矫形时不仅达到冠状面和矢状面的矫形,而且可直接作用于椎体达到去旋转作用,所以被称为“椎体直接旋转技术(direct vertebral rotation, DVR)”^[8]。全节段椎弓根螺钉固定矫形的矫形能力和去旋转能力,较以往的矫形固定方法效果大大提高,并且可以减少融合节段,但是矫形效果的增加,同时带来了脊髓损伤机会的增大,主要是矫形后脊髓容易受到牵拉;黄韧带或后纵韧带的折叠,椎间盘的突出,造成脊髓的压迫;矫形后脊髓的血运受到影响等原因^[9],尤其是对于 Lenke 1~4 型胸主弯和僵硬性侧凸的患者。所以,手术前应对侧凸的柔韧性进行评估,柔韧性差和主弯位于胸段和上胸段的患者,手术当中避免过分矫形。手术中应当应用 SEP 和 MEP 的监测,并进行唤醒试验,如果出现脊髓损伤,应立即调整或去除内固定,并应用大剂量的激素进行冲击,如果脊髓损伤超过 6 h,会造成完全性的脊髓损伤,预后恢复不佳。

其次,椎弓根螺钉植入错误,同样是造成脊髓和神经根损伤的重要原因,尤其在胸椎侧凸中,风险性更大。正常情况下,胸椎的椎弓根明显小于腰椎的椎弓根,有 35%的胸椎椎弓根横径小于 5 mm,T₄-T₉ 的椎弓根较窄,平均小于 5 mm,T₄ 的椎弓根最窄,平均 4.2 mm,青少年的椎弓根横径小于以上数值,许多部位的胸椎椎弓根难以容纳 5 mm 螺钉穿入^[10]。脊柱侧凸的患者,椎体和椎弓根出现变异,顶椎区的椎弓根宽度,凹侧较凸侧明显变小,胸椎顶椎区的凹侧和凸侧椎弓根不对称,凹侧变细,严重者只见薄层皮质,凸侧椎弓根出现不同程度的弧形变,比凹侧粗大,凹侧椎弓根的变细,导致在进行椎弓根内固定时,凹侧的椎弓根螺钉置入有一定的困难,椎弓根螺钉容易穿出椎弓根内侧壁或外侧壁,造成螺钉置入的偏位^[11]。研究显示:椎弓根螺钉穿出内侧壁不超过 2 mm,脊髓可通过“逃逸”避免损伤,但如果椎弓根螺钉穿出椎弓根的内侧壁过多,就会造成脊髓的损伤。脊柱的侧凸,同样造成脊髓和神经根位

置的改变,侧凸脊柱部位的脊髓向凹侧偏移,顶椎区可以紧贴凹侧椎弓根的内壁,中间没有缓冲和避让的空间,椎弓根螺钉一旦穿出椎弓根的内侧壁,就会挤压或穿过脊髓,严重者会造成脊髓的损伤,所以,在进行胸弯矫正凹侧置钉的时候,一定要注重防止脊髓损伤的发生。

3.2 内固定的植入错误、松动和假关节形成的预防 椎弓根螺钉植入错误是侧凸畸形中最容易出现的并发症,如椎弓根螺钉穿出椎弓根内外侧壁或穿入椎间隙。如上所述,胸椎椎弓根的狭窄,顶椎区凹侧椎弓根的变细,是导致螺钉穿出椎弓根的主要原因。针对以上特点,胸椎椎弓根外的内固定被广泛采用:进钉点采用横突水平中分线,于横突的外 1/3 或中点作为进钉点,螺钉从横突穿过直至椎体,进钉角度根据术前 CT 测量而定。研究显示^[12]:侧凸椎弓根宽度 T₁-T₁₂ 为 4.6~8.25 mm,而椎弓根肋骨复合体宽度可达 12.6~17.9 mm 足以容纳 5 mm 以上椎弓根螺钉的植入。但是,脊柱侧凸的患者,顶椎椎体往往向凸侧旋转,严重者会造成凹侧椎弓根和椎体在冠状面上接近水平,由于软组织和肋骨的遮挡,即使采用椎弓根外途径,螺钉还是难以固定到椎体,在这种情况下,可适当应用金属钩进行固定,还可采用旷置顶椎,在顶椎上下侧凸僵硬部位增加螺钉固定,同样会起到良好的去旋转、矫形的作用。术后内固定的松动和假关节的形成主要同术后的外固定和植骨的好坏有关,术后应进行支具固定 3~6 个月;手术中良好的植骨是决定融合的重要步骤,主要由植骨床的制备和植骨的骨质与骨量决定,植骨床一定要认真制备,应用高速磨钻打磨至渗血,植骨除应用手术中取下的棘突和肋骨外,还应取自体髂骨进行植骨,由于青少年骨量较少,人工骨的补充往往必不可少。

3.3 术后失衡和畸形并发症的预防 术后失衡是脊柱矫形手术应当尽量避免的并发症。一般认为,对主弯的不适当过度矫形,融合节段的选择不正确,手术前存在僵硬的腰骶侧凸是造成失代偿的重要原因,尤其是远端融合椎体的选择,与手术后脊柱保持平衡有重要的关系。根据 Lenke 的方法,对于主侧凸和 Bending 位上 Cobb 角>25°的结构性次侧凸都应进行融合固定同时,T₂-T₅ 后凸≥+20°以及 T₁₀-T₁₂ 后凸≥+ 20°同样视为结构性,应加以融合和固定。远端融合椎体的选择是关系到脊柱平衡的重要步骤,目前对于远端融合椎体的选择存在很多争议,但总的原则依然是:矫形后,远端融合椎体同患者的骶骨平行,这样才能保证术后不出现冠状面的失衡。在重视总的躯体平衡的同时,局部的平衡同样要引起重视,如肩部的平衡,尤其是在 Lenke 2 型以及畸形严重、柔韧性差的 Lenke 1 型患者,过度矫形会增加术后肩部失平衡的概率。

矢状位的平衡同样是矫形手术要十分重视的,交界性后凸往往是手术中容易出现和忽视的。在 Lenke 1、2 型中,在进行手术矫形时,往往注重撑开矫形,而撑开力的应用,会造成前凸减小,后凸加重,如果远端融合椎体超过胸腰结合部时,就会造成胸腰结合部的前凸减小,后凸加重,造成交界性的后凸畸形。本组患者中出现 2 例交界性后凸患者,就是早期未对胸腰结合部正常曲度未引起足够的重视造成的。预防这一现象的发生,可采用胸腰结合部单独置钉,在该部位矫形时,首先进行压缩矫形,然后再撑开矫形,这样就会保证胸腰结合部

略微前凸或直的生理形状,保持矢状面的平衡。平背畸形在 Lenke 5、6 型患者中最容易出现,在腰弯的矫形中,撑开矫形是造成平背畸形的重要原因,所以,在该类患者矫形时,首先应该使用压缩矫形,然后再进行撑开矫形,这样会避免平背畸形的发生。椎弓根螺钉固定,由于固定为三柱固定,术后发生曲轴现象的机会大大降低,但是对于 Risser 征较小的时候,曲轴现象还是有所发生,所以,对于 Risser 征较小患者,必要的前路融合手术还是值得考虑的。

3.4 其他并发症的预防 除了以上所述,侧凸矫形还存在着术后感染、胸膜损伤和肠系膜上动脉综合征等并发症。对于严重剃刀背畸形和僵硬性的侧凸,截断和切除肋骨可以增加脊柱的柔韧性和缓解术后的畸形,青少年患者的肌肉较少,胸壁较薄,如果对以上特点认识不足,手术操作粗暴,会造成胸膜的损伤。肠系膜上动脉综合征在以往脊柱矫形时出现较多,应用三维矫形技术后,大大下降。SMAS 常在术后 1 周出现,只要能早期发现,并通过禁食、胃肠减压、维持电解质平衡和改变体位等治疗措施,症状会好转。

参考文献

- 1 Lenke LG, Betz RR, Harms J, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *Bone Joint Surg (Am)*, 2001, 83: 1169-1181.
- 2 Nash CL Jr, Moe JH. A study of vertebral rotation. *Bone Joint Surg (Am)*, 1969, 51: 223-229.
- 3 Suk SI, Lee SM, Chung ER, et al. Selective thoracic fusion with segmental pedicle screw in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis: more than 5-year follow-up. *Spine*, 2005, 30: 1602-1609.
- 4 Akcali O, Alici E, Kosay C. Apical instrumentation alters the rotational correction in adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*, 2003, 12: 124-129.
- 5 Sink EL, Karol LA, Sanders J, et al. Efficacy of perioperative halo-gravity traction in the treatment of severe scoliosis in children. *J Pediatr Orthop*, 2001, 21(4): 519-524.
- 6 Cotrel Y, Dubousset J, Guillaumet M. New universal instrument in spinal surgery. *Clin Orthop*, 1988, 227: 10-23.
- 7 Suk SI, Lee CK, Kim WJ, et al. Segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis. *Spine*, 1995, 20: 1399-1405.
- 8 Lee SM, Suk SI, Chung ER. Direct vertebral rotation: a new technique of three dimensional deformity correction with segmental pedicle screw fixation in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 2004, 29: 343-349.
- 9 Winter RB. Neurologic safety in spinal deformity surgery. *Spine*, 1997, 22: 1527-1533.
- 10 Cinotti G, Gumina S, Ripani M, et al. Pedicle instrumentation in the thoracic spine. A morphometric cadaveric study for placement of screws. *Spine*, 1999, 24(2): 114-119.
- 11 Liljenqvist UR, Allkemper T, Hackenberg L, et al. Analysis of vertebral morphology in idiopathic scoliosis with use of magnetic resonance imaging and multiplanar reconstruction. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2002, 84A(3): 359-368.
- 12 Gilbert TJ Jr, Winter RB. Pedicle anatomy in a patient with severe early-onset scoliosis: can pedicle screw be safely inserted? *J Spinal Disord Tech*, 2005, 18(4): 360-363.

(收稿日期:2008-01-21 本文编辑:李为农)